มอนิเตอร์ ผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์

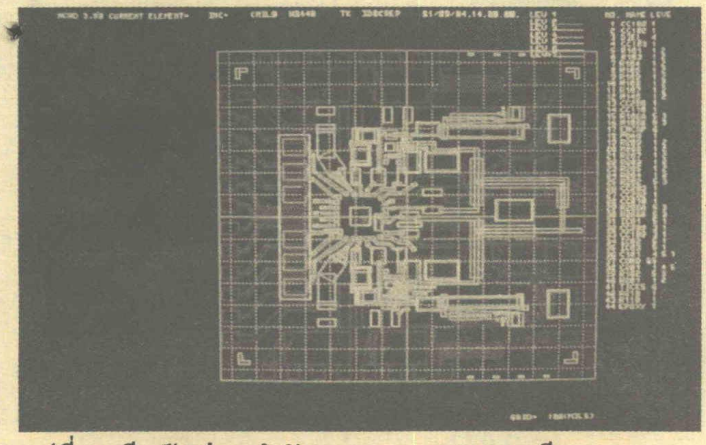
กองบรรณาธิการ

การรับรู้เรื่องสี และหลักการใช้สี

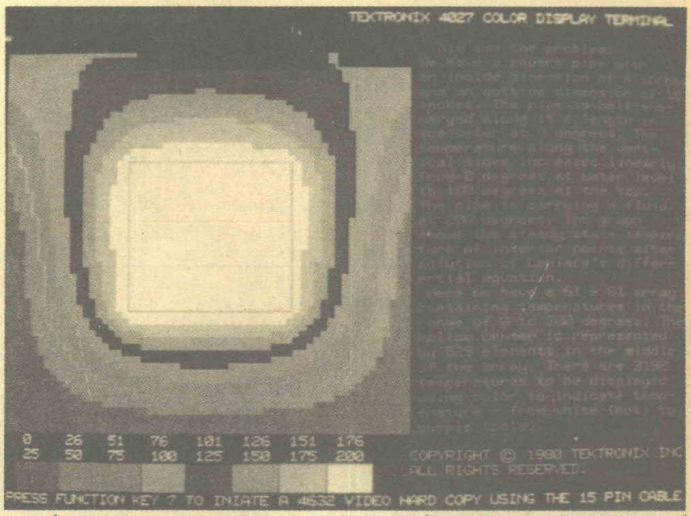
การแสดงผลด้วยคอมพิวเตอร์ได้ให้บทบาทของจอภาพเป็นอุปกรณ์หลักในการแสดงผลไปแล้วหนึ่งอย่าง และไม่ต้องสงสัยเลยว่าสีสันบนจอภาพจะมีบทบาทสำคัญหรือความนิยมต่อไปเพียงไร ซึ่งหากย้อนดูภาพบนจอทีวีจากระบบจอทีวีขาวดำเมื่อก่อนก็ได้แปรเปลี่ยนมาใช้จอสีแสดงภาพกันหมดแล้ว แนวโน้มการใช้งานจอภาพสำหรับคอมพิวเตอร์ก็เช่นกัน กำลังก้าวเข้าสู่จอสีมากยิ่งขึ้น การแสดงผลบนจอภาพสีที่มีความละเอียดสูงขึ้น มีการแสดงสีได้ละเอียดอ่อนขึ้น ย่อมจะใช้สำหรับแสดงผลได้ดีกว่า ให้ข้อมูลในรายละเอียดได้มากกว่าจอภาพแบบสีเดียวเป็นแน่

สี นอกเหนือจากความสวยงาม

การใช้จอภาพสีได้เข้ามามีบทบาทในการงานด้านต่าง ๆ มากขึ้น งานหลายอย่างถ้าปราศจากการใช้จอสีแล้วจะใช้งานไม่ได้เลย หรือใช้งานได้ยาก สีใช้แยกรายละเอียดส่วนต่าง ๆ ของภาพออกมาให้เห็นเด่นชัดขึ้น ดังเช่น งานออกแบบลายแผ่นวงจรพิมพ์หลายชั้น การเดินของลายทองแดงแต่ละชั้นจะใช้สีแตกต่างกัน หรืองานออกแบบไอซีชนิด VLSI การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์ สีเข้ามามีส่วนในการแยกรายละเอียดของภาพให้ดูเข้าใจง่ายขึ้นดังรูปที่ 1 และ 2 การแสดงผลในงานใด ๆ ก็สามารถใช้สีเป็นจุดสำคัญได้



รูปที่ 1 สี เป็นส่วนสำคัญของการแยกรายละเอียดของภาพ



รูปที่ 2 การแสดงปริมาณด้วยสี สีที่ปรากฏแสดงอุณหภูมิที่ปรากฏ ณ ส่วนต่าง ๆ ของท่อ

งานทางแผนที่ การแปรภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ข้อมูลที่รับจากดาวเทียมจะได้รับการกำหนดสีลงไปเพื่อแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของแผนที่เพื่อให้เห็นแม่น้ำ ลำคลอง ป่าเขา หรือทุ่งหญ้า ระดับสีที่ใช้กันมากส่วนหนึ่งใช้สีแบบธรรมชาติ คือ แดง ส้ม เหลือง เขียว น้ำเงิน คราม ม่วง

ยังมีงานอีกจำนวนมากยังต้องใช้สีเป็นองค์ประกอบ หรืออาจจะลองดูการเล่นเกมส์ระหว่างเกมส์ที่มีสีกับเกมส์ที่ไม่ใช้สี ความรู้สึกสนุกสนานของผู้เล่นจะแตกต่างกันอย่างมาก

ฟิสิกส์ของสี

การที่จะเข้าใจการใช้สีที่ดีและถูกต้อง ตลอดจนประโยชน์ที่ได้จากจอภาพสี เรามาทำความเข้าใจถึงหลักการทางการรับรู้สีของมนุษย์ รูปที่ 3 แสดงความยาวคลื่นของแสงที่ตามองเห็นได้ ความยาวคลื่นของแสงที่ตามองเห็นได้อยู่ในช่วง 400- 700 นาโนเมตร ในทางปฏิบัติบางครั้งจึงแทนสีด้วยความยาวคลื่นของแสง แต่โดยหลักการแล้วความยาวคลื่นของแสงมิใช่สี แต่สีเป็นเพียงปรากฏการณ์ความรู้สึกของระบบประสาทของมนุษย์ ประสาทของมนุษย์รับรู้สีและแยกแยะสีได้ ในช่วงความยาวคลื่นดังกล่าว แต่สัตว์บางชนิด เช่น ผึ้ง หรือสุนัข อาจรับรู้สีที่แตกต่างออกไป และสัตว์บางชนิดสามารถรับรู้แสงในย่านที่เหนือกว่าตามนุษย์จะรับรู้ได้ ก็มี

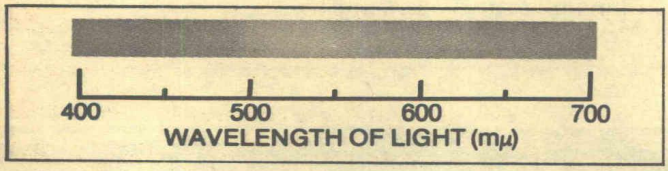
โครงสร้างของตากับการมองเห็น

การมองเห็นภาพต่างๆและสีสรรเป็นเรื่องทางสรีรวิทยาที่ซับซ้อน โครงสร้างของตาที่ทำให้เรามองเห็นได้มีลักษณะที่ยอมให้แสงผ่านเข้าตา ผ่านรูม่านตา ผ่านเลนส์รวมแสงไปตกกระทบเรตินา โครงสร้างของตามนุษย์แสดงดังรูปที่ 4

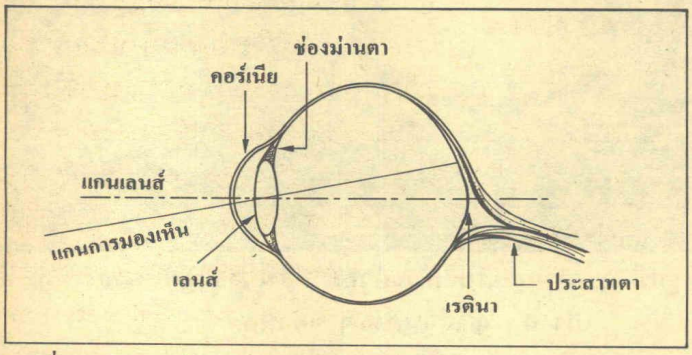
ส่วนที่เป็นกลไกในการรับภาพและสีที่สำคัญคือ เลนส์และเรตินา ซึ่งจะขอกล่าวถึงผลที่เกิดกับสีและการรับความรู้สึกทางด้านประสาท

เลนส์ โครงสร้างการรับภาพเป็นกลไกทางหลักฟิสิกส์คือ ให้แสงผ่านช่องม่านตา ผ่านเลนส์ตกกระทบเรตินา การรับภาพจะเกิดขึ้นที่เรตินา และส่งสัญญาณภาพทางเลนส์ประสาทตาไปยังสมอง เพื่อบอกความรู้สึกของภาพที่เห็น

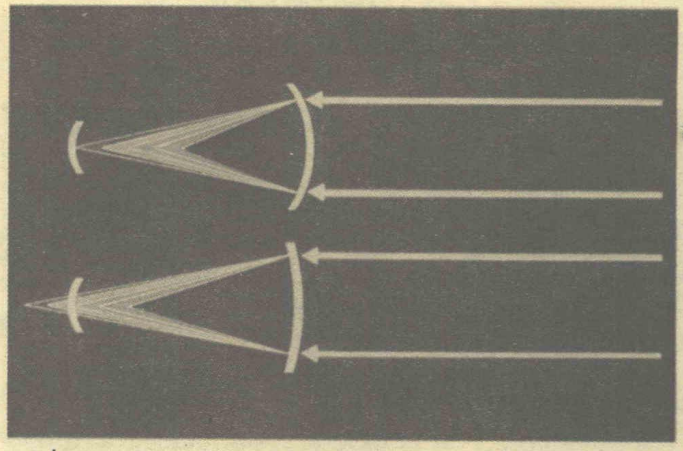
จากการให้แสงผ่านเลนส์นี้เอง เลนส์ของตาก็เหมือนกับเลนส์ทั่วไปที่ให้จุดโฟกัสของสีต่างๆกันไม่เท่ากัน หรือความยาวโฟกัสของเลนส์เมื่อคิดที่สีต่างกันจะไม่เท่ากัน รูปที่ 5 แสดงให้เห็นถึงแสงที่ประกอบด้วยสีต่างๆผ่านเลนส์ ปรากฏว่าสีต่างกันจะตกลงที่ตำแหน่งต่างกัน โดยปกติแสงสีเขียวจะตกกระทบเรตินาพอดี หรือความยาวโฟกัสของเลนส์ตาโดยธรรมชาติจะพอดีกับแสงสีเขียว จึงทำให้การมองเห็นสีเขียวได้ชัดเจน และแม้แต่ภาพที่ให้เส้นเล็กก็สามารถมองได้ง่าย แต่แสงสีอื่นที่มีความยาวคลื่นสั้นกว่าหรือยาวกว่าสีเขียวจะเห็นแตกต่าง



รูปที่ 3 สเปคตรัมของสีที่มนุษย์มองเห็นได้ ความยาวคลื่น *(นาโนเมตร)*



รูปที่ 4 โครงสร้างของตาและการมองเห็น



รูปที่ 5 เลนส์ของลูกตาจะมีความยาวโฟกัสที่สีต่างกันแตกต่างกันโดยปกติและสีเขียวจะตกบนเรตินาพอดี และถ้าจะมองสีฟ้าที่มีความยาวคลื่นยาวจะต้องปรับเลนส์

กันไป แสงสีม่วงหรือฟ้าจะตกก่อนถึงเรตินา และสีแดงจะตกเลยเรตินาออกไป

การรับความรู้สึกต่อสีจึงแตกต่างกันออกไป ถ้าให้ภาพที่มีสีเดียวหลายๆ ภาพวางอยู่ในตำแหน่งระยะทางเท่ากันจากตา ความรู้สึกของผู้ดูจะเห็นว่าภาพนั้นเสมือนมีระยะทางห่างจากตาแตกต่างกัน โดยภาพสีแดงจะเห็นเหมือนอยู่ใกล้ ภาพสีฟ้าจะเห็นเหมือนอยู่ไกลออกไป ดังนั้นการมองภาพสีที่เป็นสีเดียวล้วนจะต้องมีการปรับโฟกัสของเลนส์ตาเพื่อให้มองเห็นชัด การปรับโฟกัสของเลนส์ตาทำได้โดยกล้ามเนื้อที่คอยบีบบังคับเลนส์ตาและกระบอกแก้วตา การให้สีลักษณะนี้จะทำให้เมื่อยตามากขึ้น โดยเฉพาะผู้ให้สีสลับไปมาบ่อยๆ ให้กล้ามเนื้อตาคอยปรับอยู่ตลอดเวลา

จากลักษณะของเลนส์ที่ขึ้นอยู่กับสีนี้เองจึงสร้างปัญหา และสีฟ้าเป็นแสงสีที่มีโฟกัสตกอยู่หน้าเรตินา ทำให้การมองสีฟ้าไม่ค่อยเห็น หรือรู้สึกเบลอร์ ส่วนสีอื่นจะดูคมชัดกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมองในเวลาค่ำคืน

คุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของเลนส์แก้วตา คือ เลนส์ไม่สามารถที่จะส่งผ่านแสงไปยังเรตินาได้เท่ากันหมด เลนส์แก้วตาจะดูดซับสีบางสีไว้ ตัวเลนส์จะดูดซับสีฟ้าไว้ค่อนข้างมาก ซึ่งจะดูดซับไว้มากเป็น 2 เท่าของสีแดงหรือเหลือง และคุณสมบัติของเรตินาก็รับความรู้สึกต่อสีที่มีความยาวคลื่นได้ดีกว่า คือแดงเหลือง ด้วยเหตุนี้เองความรู้สึกต่อสีต่างความยาวคลื่นกันจะแตกต่างกัน

เมื่อเรามีอายุสูงขึ้น คุณสมบัติของสารเหลวที่อยู่ในตาจะทำให้ระดับความสว่างลดลง และเป็นผลทำให้การรับรู้ความรู้สึกในสีต่างๆ แปรเปลี่ยนไปด้วย

เรตินา เรตินาของมนุษย์เป็นสารที่ไวต่อแสง และจะเปลี่ยนค่าของแสงเป็นอิมพัลส์ที่จะส่งให้กับเซลประสาทส่งต่อไปยังสมอง ส่วนของตัวรับแสงนี้แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่งทางฟิสิกส์ที่อยู่ เราเรียกว่า รอดส์ (rods) และโคนส์ (cones) รอดส์เป็นส่วนของการรับรู้ทางแสงในเวลาค่ำคืน หรือที่ค่อนข้างมืด ส่วนโคนส์นั้นรับความเข้มของแสงได้มากกว่า โคนส์จึงมีส่วนของการรับรู้ทางสีโดยใช้คุณสมบัติทางเคมี การรับรู้ทางสีของโคนส์จะแตกต่างกันระหว่างสี พิจารณาจากรูปที่ 6 ซึ่งสีที่รับรู้จะเสมือนเป็นแม่สีสามสี คือ สีฟ้า เขียว แดง ตัวประสาทรับสีทั้งสามนี้จะรับรู้ได้แตกต่างกันออกไป

จากรูปที่ 6 จะเห็นว่าการรับรู้เกี่ยวกับสีที่มีความยาวคลื่นสั้นจะรับรู้ได้สูงสุดที่ความยาวคลื่นประมาณ 445 นาโนเมตร และส่วนการรับรู้สีนี้จะไม่รับรู้ในส่วนของแสงที่มีความยาวคลื่นเกินกว่า 520 นาโนเมตรเลย ดังนั้นส่วนการรับรู้สีส่วนนี้จึงเรียกว่าส่วนการรับรู้สีฟ้า ส่วนการรับรู้สีอีกสองส่วนคือ ส่วนการรับรู้ที่มีความไวสูงสุดที่ความยาวคลื่น 535 และ 575 นาโนเมตร ซึ่งเราเรียกส่วนนี้ว่าส่วนการรับรู้สีเขียวและแดงตามลำดับ โดยปกติส่วนการรับรู้สีนี้ไม่เกี่ยวกับสี แต่เราตั้งชื่อเพราะการรับรู้ในย่านของสีนั้นๆ

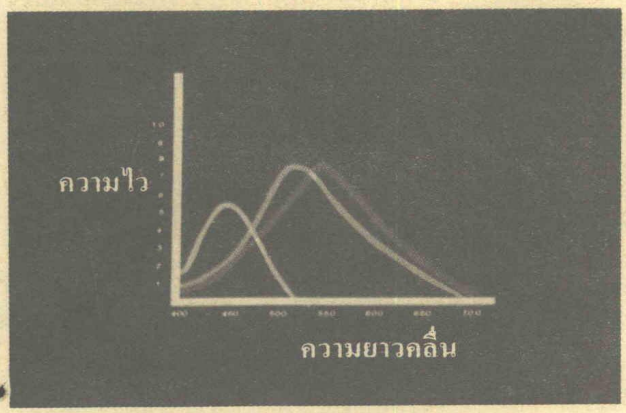
สีที่ปรากฏในความรู้สึกจึงเกิดจากประสาทการรับรู้ของสามส่วนนี้มาผสมกัน บนเรตินานี้จะมีเซลรับรู้สีทั้งสามนี้ไม่เท่ากัน ส่วนการรับรู้สีแดงดูจะแพร่กระจายครอบคลุมการรับความยาวคลื่นได้กว้าง (ดูรูปที่ 6) บนเรตินาจะมีเซลส่วนการรับรู้สีแดงนี้ถึง 64 เปอร์เซ็นต์ มีเซลส่วนการรับรู้สีเขียว 32 เปอร์เซ็นต์ และมีส่วนการรับรู้สีฟ้าเพียง 2 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น

ส่วนของรอดส์ (rods) เป็นส่วนที่รับรู้ในส่วนที่เป็นรูปร่าง ไม่เกี่ยวกับสี ณ ส่วนของเรตินา ที่แกนกลางจะเป็นส่วนที่มีแต่โคนส์ไม่มีรอดส์ และส่วนรอบข้างออกไปจะมีส่วนของรอดส์ปนมากขึ้น

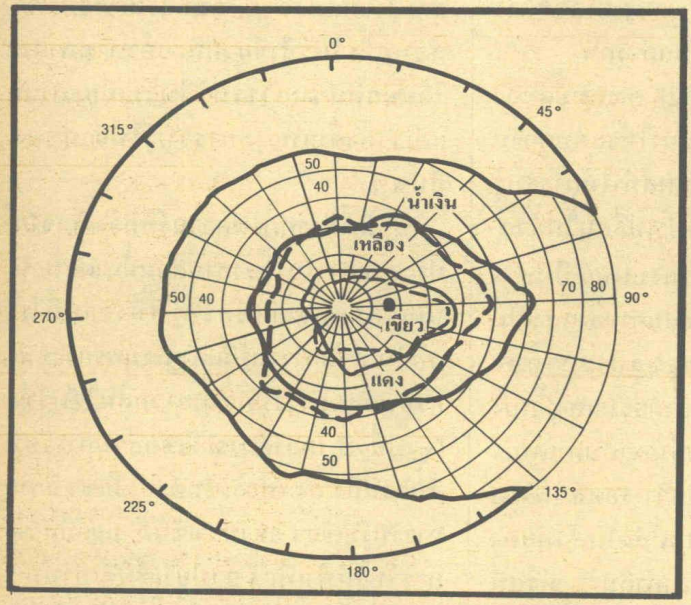
ในการมองหารูปร่าง กลไกของตาจะพยายามหาขอบของวัตถุที่ต้องการหานั้นเสียก่อน จากการทดลองใช้ วงกลมสีแดงอยู่บนพื้นสีเขียว ซึ่งมีความสว่างเท่ากัน ปรากฏว่าตาของเราจะรับรู้รูปวงกลมได้ยากขึ้น เพราะตาเราจะมองไปที่ขอบซึ่งเป็นรอยต่อของสี 2 สี ซึ่งจะต้องตรวจสอบโดยให้สีตกที่เรตินา ทำให้การรับรู้รูปร่างยากขึ้น ดังนั้นถ้าจะให้เห็นรูปร่างชัดเจนขึ้นจะต้องใช้สีที่มีความเข้มต่างกัน

นอกจากนี้สภาพของตาที่อยู่ในสภาวะหนึ่งๆ จะแตกต่างกัน เช่น เมื่อเราอยู่ในห้องที่มืด และสภาพตาปรับอยู่ในสภาพดังกล่าว ถ้าเรามามองดูวัตถุที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมใหม่ทันที เราจะพบความแตกต่างออกไปไม่ว่าจะเป็นด้านสีหรือความสว่างของภาพ

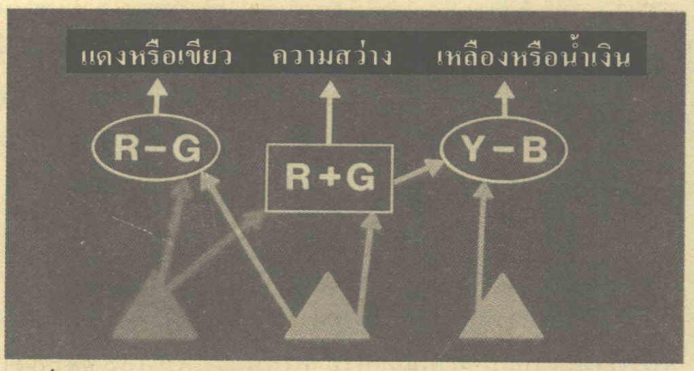
จากการศึกษาส่วนของเรตินาพบว่าการรับภาพนั้น ภาพที่มีสีฟ้าหรือเหลืองจะมีจุดการรับภาพได้กว้างออกไปรอบตัว



รูปที่ 6 ความไวต่อการตอบสนองสีต่างๆ ของตาปกติ



รูปที่ 7 ความไวต่อการรับสีของตาปกติ แสดงส่วนพื้นที่ต่าง ๆ ของเรตินาที่จะรับภาพสีต่าง ๆ ได้ดี



รูปที่ 8 การรับสัญญาณจากเรตินา ส่งต่อผ่านเซลประสาท

ส่วนภาพสีแดงหรือเขียวจะรวมกลุ่มกันอยู่มากกว่า รูปที่ 7 เป็นการแสดงส่วนของการปรับสีของตามนุษย์ปกติ

ส่วนต่อจากเรตินา เป็นส่วนของมัดประสาท ที่เรียกว่า optic nerve จะรับสัญญาณมาจากเรตินา รูปที่ 8 เป็นรูปแสดงการรวมกันของสัญญาณสี เพื่อรับความรู้สึกในเรื่องสีต่างๆ สังเกตจากสีหลักเดิมที่รับจากเรตินา คือ แดง เขียว และฟ้า มารวมกันเพื่อเกิดสัญญาณใหม่ ช่องส่งสัญญาณส่วนหนึ่งรับจากส่วนแดง เขียว ส่วนช่องที่สองเป็นส่วนของ เหลือง ฟ้า สัญญาณทั้งสองนี้พอเพียงกับการรับรู้สีหมดทุกสี ส่วนช่องที่เหลือคือความเข้ม

หลัก 10 ประการของการใช้สีบนจอภาพให้มีประสิทธิภาพ

จากพื้นฐานหลักการรับรู้สีซึ่งเป็นทางสรีรวิทยาของร่างกายไปแล้ว คราวนี้เราจะประยุกต์การใช้งาน เพื่อให้เกิดการใช้สีบนจอภาพอย่างมีประสิทธิภาพ ในที่นี้ได้รวมรวมไว้ 10 ประการคือ

1. หลีกเลี่ยงการสลับสี ที่ใช้สีทางปลายสุดของแถบสี

จากหลักการของแสงที่ประกอบด้วยความยาวคลื่นต่างกันและประกอบเป็นสีต่างกันจาก ม่วง คราม น้ำเงิน เขียว เหลือง แสด แดง ในการใช้สีไม่ควรใช้สีแดง แสดงผลสลับกับสีฟ้า หรือม่วง เพราะจะทำให้ตาเราต้องคอยปรับโฟกัสอยู่ตลอดเวลา ทำให้การมองเกิดการเมื่อยตา และปวดตา การใช้สีควรใช้สีที่ใกล้เคียงกัน เพื่อลดการปรับโฟกัสของตา

2. ควรหลีกเลี่ยงสีฟ้าเป็นสีของตัวอักษร เส้นบาง ๆ หรือรูปภาพขนาดเล็ก

ระบบการมองเห็นของเราไม่สามารถจับปรับโฟกัสและการรับรู้สี ที่มีความยาวคลื่นสั้นได้ดี ดังนั้นจึงยากที่จะมองรายละเอียด หรือการจับรูปร่างของภาพ จึงไม่ควรสร้างภาพด้วยสีฟ้า ในทางตรงข้าม สีฟ้าเป็นสีพื้นที่ดีได้ จึงเป็นสีพื้นของจอภาพทั้งจอได้ดี และส่วนของเรตินาก็สามารถมองสีฟ้าในขอบเขตที่กว้างออกไปได้ดีเช่นกัน

3. หลีกเลี่ยงสีข้างเคียงที่มีส่วนแตกต่างเฉพาะสีฟ้า

ในการจัดวางสีข้างเคียงกับบนจอภาพและเพื่อให้เห็นรูปภาพชัดเจน ควรหลีกเลี่ยงสีที่ข้างเคียงกัน โดยเฉพาะสีที่มีความแตกต่างเฉพาะสีฟ้า เพราะจะทำให้การดีเทคขอบของรูปภาพได้ยาก ทำให้เห็นรูปภาพได้ไม่ชัดเจน

อนึ่งสีฟ้าเป็นสีที่ตาเรารับความเข้มได้น้อยที่สุด

4. ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่มีอายุมากกว่า ต้องการความเข้มของแสงมากกว่า เพื่อแยกความแตกต่างของสี

เมื่ออายุมากขึ้น ส่วนของการรับรู้สีจะลดลง ดังนั้นจึงต้องการความเข้มของแสงที่มากขึ้นเพื่อแยกแยะความแตกต่างของสี

5. สีจะแปรเปลี่ยนไปถ้าสภาพรอบข้างเปลี่ยนแปลง

โดยปกติสีที่ปรากฏจะขึ้นอยู่กับสภาพแสงสิ่งแวดล้อม เช่น ฟลูออเรสเซนต์

อินแคนเดสเซนต์ หรือแสงสว่างจากดวงอาทิตย์ เมื่อระดับความเข้มของแสงรอบข้างแปรเปลี่ยนไปจะทำให้สีที่ปรากฏบนจอมีสีเปลี่ยนไป นอกจากนี้การปรับระดับความเข้มของจอภาพก็ทำให้สีเปลี่ยนไปด้วยเช่นกัน การแปรเปลี่ยนของสีส่วนหนึ่งเกิดจากการปรับความไวของตากับความเข้มของแสง

6. การดีเทคการเปลี่ยนแปลงของสีจะขึ้นกับสเปรคตรัมของสีด้วย

จากรูปที่ 6 จะพบคุณสมบัติของสีที่มองเห็น เช่น ถ้าให้สีแดงหรือม่วงซึ่งเป็นสีที่มีความยาวคลื่นสูง แปรเปลี่ยนไปจะยากที่จะดีเทคการแปรเปลี่ยนของสีได้ แต่หากตำแหน่งช่วงความยาวคลื่นแถวสีเหลือง หรือเขียวแปรเปลี่ยนไปจะสังเกตความแตกต่างได้ง่าย ดังนั้นส่วนของสีเขียวจะสังเกตความแตกต่างได้ง่าย

7. เป็นการยากที่จะโฟกัสส่วนขอบของภาพโดยใช้แต่เพียงสีอย่างเดียว

ในส่วนของภาพที่ต้องการแสดงรูปร่าง โดยให้ตาตรวจสอบขอบของรูปร่างเพื่อดูว่าเป็นรูปอะไร ถ้าใช้สีที่มีความเข้มของแสงเท่ากัน และต้องการให้ตาแยกขอบตัดจะทำได้ยาก โดยหลักการแล้วจะต้องให้ขอบตัดของภาพสองสีมีความเข้มของสีไม่เท่ากัน แต่บางครั้งก็ทำได้ยากเพราะไม่สะดวกในการสั่งงานบนจอภาพ

จากการทดลองพบว่าสีบางสีที่มีความเข้มเท่ากัน ตาของเราจะรับภาพได้ต่างกัน เช่น สีเหลือง สีขาว มีส่วนทำให้ตารับภาพได้เป็น 3 เท่าของสีเหลือง สีฟ้าที่มีความเข้มแสงเท่ากัน

8. บนจอแสดงภาพขนาดใหญ่ให้หลีกเลี่ยงสีแดงและเขียว ที่จะแสดงบริเวณส่วนขอบจอ

จากคุณสมบัติของเรตินาที่รับความรู้สึกของสีต่าง ๆ พบว่าพื้นที่ของเรตินาส่วนกลางจะรับภาพสีแดงและเขียวได้ แต่ส่วนขอบจะรับได้ไม่ดี ดังรูปที่ 7 และที่สำคัญคือ ส่วนของสีฟ้าจะมองได้กว้าง ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะใช้สีฟ้าเป็นตัวอักษร แต่จะเหมาะเป็นสีพื้นมากกว่า

9. สีตรงข้ามกันใช้ร่วมกันได้ดี

สีตรงกันข้ามกัน เช่น แดง และเขียว หรือเหลืองและฟ้า สามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ดี ทำให้การมองเห็นชัดเจน

ในทำนองเดียวกัน สีแดงและเหลือง หรือฟ้า และเขียว ไม่ควรใช้ร่วมกัน เพราะจะทำให้การมองเห็นภาพไม่ชัดเจน

10. สำหรับคนตาบอดสี หลีกเลี่ยงการสร้างความแตกต่างของภาพด้วยสีเดียว

ในคนตาบอดสี มักจะขาดส่วนการรับสีในเรตินา ซึ่งอาจจะเป็นแดงหรือเขียว มักจะมีปัญหาในการมองภาพ ผู้ออกแบบสีจะต้องคำนึงในหลักการนี้ กล่าวคือถ้าจอภาพแสดงสีซึ่งประกอบด้วยสีสามสีผสมกัน แต่หากให้สีสองสีคงที่และแปรเปลี่ยนความเข้มของสีที่ 3 ซึ่งก็จะได้สีในตาคนปกติ แต่สำหรับคนตาบอดสีแล้ว จะแยกความแตกต่างไม่ออก การผสมสีควรจะใช้หลักการแปรเปลี่ยนค่าของสีอย่างน้อยสองสี

จากหลักการที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นเพียงนำเอาคุณสมบัติการรับรู้ของตามาผสมเข้ากับการสร้างสีที่มีประสิทธิภาพบนจอภาพ ซึ่งผู้เขียนซอฟท์แวร์ควรจะได้เข้าใจ เพื่อจะได้ให้ภาพที่ปรากฏได้รับผลดีที่สุด

การใช้งานมอนิเตอร์ และผลกระทบต่อร่างกาย

ปัจจุบันไมโครคอมพิวเตอร์แพร่หลายไปทั่วโลก มีผู้ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์กันหลายล้านคน การใช้งานมีตั้งแต่ใช้งานแบบสมัครเล่น จนถึงใช้งานแบบจริงจัง และจากการใช้งานกันอย่างแพร่หลายนี้เอง ก็ทำให้อีกหลายคนอดเป็นห่วงไม่ได้ว่า ผลข้างเคียงที่จะเกิดขึ้นกับร่างกายผู้ใช้มีอะไรบ้าง ในบทความตอนนี้จะกล่าวถึงผลกระทบที่จะมีต่อร่างกายผู้ใช้ในเรื่องต่างๆ

การบ่นของผู้ใช้

มีผู้ทำการศึกษาวิจัยหลายต่อหลายครั้งเกี่ยวกับผลของผู้ใช้ที่เกิดขึ้นจากการนั่งอยู่หน้าจอคอมพิวเตอร์เป็นระยะเวลานาน ได้พบว่ามีผลต่อร่างกายหลายอย่าง ซึ่งได้สรุปแสดงไว้ดังตารางที่ 1

ในสวีเดนได้มีการศึกษาวิจัยโดย Gunnarsson and ostoberg พบว่า ผู้ทำงานในสายการบินที่ทำงานอยู่หน้าจอที่มีอายุมากจะมีปัญหาการใช้สายตามากกว่าผู้ทำงานที่มีอายุน้อยกว่า ในเยอรมันนีได้มีผู้ศึกษาวิจัยโดยทำการสุ่มตัวอย่างผู้ทำงานที่อยู่หน้าจอมอนิเตอร์จำนวน 1,000 คน และพบว่ามีปัญหาเกี่ยวกับการใช้สายตาและปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อการปวดเมื่อยหลังและคอ และจากผลการศึกษาพบว่า ปัญหาส่วนหนึ่งเกิดเพราะการสะท้อนของจอภาพ ระดับความเข้มของแสงไม่พอเหมาะ การออกแบบโต๊ะหรือเฟอร์นิเจอร์สำหรับติดตั้งไม่เหมาะสม และนอกนั้นเกิดจากปัญหาภาพสั่น

ในปี พ.ศ. 2520 สถาบันความปลอดภัยและสุขภาพแห่งชาติของสหรัฐ-

อเมริกา ได้ทำการตรวจสอบและสำรวจผลของการแผ่รังสีของจอภาพที่จะมีผลต่อผู้ใช้ และยังได้ศึกษาผลต่อร่างกายมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น ขนาดของจอภาพ การสะท้อนแสงของจอ ตำแหน่งการติดตั้งจอภาพ แต่จากการตรวจวัดรังสีพบว่า จำนวนปริมาณรังสีแพร่กระจายออกมามีขนาดไม่อยู่ในเกณฑ์ที่จะเป็นอันตรายตามมาตรฐานอเมริกัน

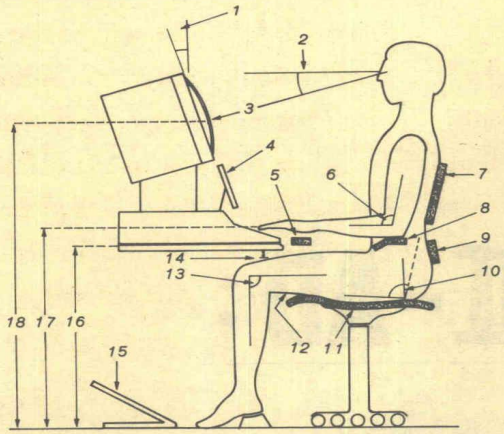
ปัญหาส่วนใหญ่อยู่ที่กล้ามเนื้อและสายตา

จากตารางที่ 1 จะพบว่าปัญหาเกี่ยวกับการแพร่รังสีเป็นเรื่องรองลงไปมาก ปัญหาผลกระทบต่อผู้ใช้ที่สำคัญได้แก่เรื่องนัยน์ตา ซึ่งผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับการใช้จอภาพเป็นเวลานาน เช่น พนักงานป้อนข้อมูลจะมีปัญหาสุขภาพในเรื่องนัยน์ตาเป็นสำคัญ มีรายงานชิ้นหนึ่งจากประเทศออสเตรียพบว่า พนักงานที่ทำงานกับจอภาพ จะมีโอกาสสายตานั้นได้มากขึ้นหรือมีปัญหาเกี่ยวกับสายตาได้มากเช่นกัน

ปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ซึ่งผู้ทำงานเกี่ยวกับการป้อนข้อมูลจะต้องก้มเงยและนั่งอยู่ตลอด จะมีอาการของการปวดเมื่อย คอ หลัง และแขนได้มาก

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาในเรื่องผลกระทบต่อร่างกายให้ผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ที่ต้องนั่งอยู่หน้าจอภาพ

ผู้ทำการศึกษาในประเทศ	ตัวอย่างที่สำรวจ	ผลกระทบต่อร่างกาย	หมายเหตุ
สวีเดน	พนักงานรับจองตั๋วเครื่องบิน 89 คน	ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ปวดเมื่อย คอ ไหล่ หลัง แขน มือ และขา ปัญหาที่เกี่ยวกับการมองเห็น เมื่อยล้าตา ระคายเคืองตา ตาพร่า ปวดหัว	ปัญหาสุขภาพหลักได้แก่ ปวดไหล่ เจ็บหลัง และระคายเคืองตา เมื่อยตา
เยอรมันนี	พนักงานป้อนข้อมูล 548 คน พนักงานเขียนโปรแกรม 473 คน เสมียนพนักงาน 16 คน	ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ได้แก่ปวดคอ หลัง ปัญหาเกี่ยวกับการมอง ได้แก่ การปรับโฟกัสของตายากขึ้น เกิดความเพลียของนัยน์ตา ตาได้รับอันตราย	ปัญหาที่ได้รับการบ่นมากเป็นพิเศษได้แก่ ปวดคอ หลัง และเพลียตา
สวิสเซอร์แลนด์	พนักงานป้อนข้อมูล 53 คน พนักงานเรียกข้อมูล 109 คน นักพิมพ์ดีด 78 คน	ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ได้แก่ปวดเมื่อยคอ ไหล่ แขน มือ ปัญหาเกี่ยวกับการมอง ปวดเมื่อยตา แสบตา ตาแดง ตาพร่า ปวดหัว	ปัญหาที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ได้แก่ ปวดเมื่อยคอ แขน แสบตา ตาพร่า และที่พบเด่นชัดคือพนักงานที่ทำงานหน้าจอจะมีปัญหาเรื่องสายตามากกว่าพนักงานพิมพ์ดีด
สหรัฐอเมริกา	นักพิมพ์แก้ไขหนังสือของสำนักพิมพ์ 125 คน เสมียนพนักงานป้อนข้อมูล 129 คน พนักงานป้อนข้อมูลและเลือกข้อมูล 157 คน	ปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อ ได้แก่ปวดหลัง เมื่อยไหล่ คอ แขนล้า ปวดข้อ ปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็น ได้แก่ ปวดหัว แสบตา ตาพร่า ระคายเคืองตา เพลียตา	ปัญหาสำคัญได้แก่ เพลียตา แสบตา ระคายเคืองตา ตาพร่า ปวดหลัง



1. มุมเอียงของจอภาพ
2. มุมมองจากแนวระดับ
3. ระยะทางจากตาถึงจอภาพ
4. ที่วางเอกสาร
5. ที่พักอุ้งมือ
6. มุมข้อศอก
7. พนักพิงหลัง
8. พนักพิงข้อศอก
9. ส่วนพิงเอว และส่วนหลังตอนล่าง
10. มุมนั่งจากแนวราบ
11. มุมของที่นั่งจากแนวราบ
12. ระยะช่องว่างระหว่างขากับที่นั่ง
13. มุมเข่า
14. ระยะระหว่างโต๊ะกับขา
15. ที่วางเท้า
16. ความสูงของโต๊ะ
17. ความสูงของแป้นพิมพ์
18. ความสูงของจุดกึ่งกลางจอ

รูปที่ 1 ส่วนสัดต่าง ๆ การจัดวางจอภาพและคีย์บอร์ด

การแก้ไขปัญหาด้วยการออกแบบสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสม

สิ่งที่ทำให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับสายตาของผู้ใช้จอภาพที่สำคัญมีสามประการคือ การให้แสงสว่างรอบข้างไม่เหมาะสม การสะท้อนของจอภาพ และการปรับความเข้มของจอภาพไม่พอดี จะเห็นได้ว่าปัญหาต่างๆเหล่านี้สามารถแก้ไขลงได้

ในการให้แสงสว่างรอบข้างนี้ ถ้าให้แสงน้อยไป การเพ่งสายตาทำให้รูม่านตาขยายมาก ก็จะทำให้เกิดการเพลียของตาได้มาก แต่ถ้าให้แสงมากไป ผลจะทำให้เกิดการสะท้อนบนจอภาพมาก ก็จะรู้สึกแสบตา ตาพร่าได้ง่าย การปรับความเข้มของจอภาพจะต้องให้พอเหมาะกับสายตาของแต่ละคน โดยทั่วไปช่วงความสว่างของส่วนตัวอักษรต่อพื้นจอที่เหมาะสมจะอยู่ที่ประมาณ 7:1 ถึง 10:1 สำหรับจอสีการรับรู้ในเรื่องสีจะแตกต่างกันออกไป

สภาพการของจอภาพและคีย์บอร์ด

ผลกระทบต่อกล้ามเนื้อของผู้ใช้ส่วนใหญ่จะเกิดจากการวางจอภาพและคีย์บอร์ด ได้มีผู้ศึกษาการวางตำแหน่งจอภาพและคีย์บอร์ด และได้สรุปรูปแบบของส่วนสำคัญต่างๆที่จะเป็นที่พิจารณาถึงผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ ดังรูปที่ 1

มีผู้ทำการศึกษาขนาดพอเหมาะที่ลดปัญหาเกี่ยวกับกล้ามเนื้อของผู้ใช้งานหลายต่อหลายคนได้ใช้วิดีโอจับภาพผู้ใช้แล้วลองทำภาพช้าเพื่อหาความเหมาะสม แต่ที่สำคัญคือขนาดส่วนสัดต่างๆเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับรูปร่างของผู้ใช้แต่ละคน ดังนั้นจึงมีผู้ออกแบบเฟอร์นิเจอร์ให้ปรับขนาดได้ เช่น ปรับขนาดความสูงของโต๊ะ ปรับขนาดตำแหน่งของพนักพิงต่างๆ หรือแม้แต่จอภาพ ก็สามารถหมุนให้ก้มเงยให้เหมาะสมกับสภาพผู้ใช้ได้

ทางแก้ปัญหา

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้สามารถแก้ไขได้ ถ้าผู้ใช้งานจะพิถีพิถันในเรื่องดังกล่าวนี้ ซึ่งเอกสารเกี่ยวกับการศึกษาของผลกระทบต่อร่างกายมนุษย์ในผู้ใช้จอภาพนี้ได้กล่าวถึงแนวทางแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ปัญหาเกี่ยวกับสายตา การเพลียนัยน์ตา ระคายเคืองตา สามารถแก้ไขได้ด้วยการปรับแสงรอบข้างให้เหมาะสม ซึ่งปกติจะอยู่ในช่วงประมาณ 300- 700 ลักซ์ และหาทางลดการสะท้อนบนจอภาพ โดยการปรับทิศทางของแสงจากภายนอก โดยหมุนจอภาพกับตาให้เหมาะสม หรือจะใช้แผ่นชิลด์กันการสะท้อนก็ได้ นอกจากนี้การปรับปุ่ม Contrast ให้เหมาะสมกับสายตา

ปัญหาเกี่ยวกับการปวดเมื่อยของกล้ามเนื้อแก้ไขด้วยการหาเก้าอี้นั่งให้เหมาะสม มีส่วนพิงหลัง เอว ข้อศอก ส่วนต่างๆเหล่านี้ควรปรับได้ ส่วนของพื้นควรมีที่วางเท้า พื้นที่วางเก้าอี้ควรมีความกว้างพอที่จะให้ผู้ใช้งานหมุนตัวไปมาได้บ้าง ควรปรับความสูงของจอภาพของโต๊ะได้ และที่สำคัญ หากต้องทำงานติดต่อกันเป็นระยะเวลานานควรมีช่วงเวลาพักบ้างเป็นระยะ

จะเห็นว่าปัญหาเกี่ยวกับการใช้จอมีมากพอควร ถ้าหากเราจะคำนึงถึงสุขภาพของเราเองเป็นสำคัญ **อย่างไรก็ตามการใช้งานในประเทศไทยนั้นมิค่อยพิถีพิถันต่อสุขภาพเท่าที่ควรนัก ตัวหนังสือบนจอภาพแม้จะสั่นพริ้วในระบบภาษาไทยที่ใช้งานกัน หรือตัวเล็กจิ๋วที่ต้องเพ่งสายตาอย่างมาณเราก็ยังทนดูกันได้**

ปัญหาเกี่ยวกับสุขภาพหรือร่างกายของเรามักจะเป็นปัญหาที่จะไม่ค่อยคำนึงถึงกันเท่าไรนัก